

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-089618

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G01F 1/68

(21)Application number : 07-246519

(71)Applicant : SMC CORP

(22)Date of filing : 25.09.1995

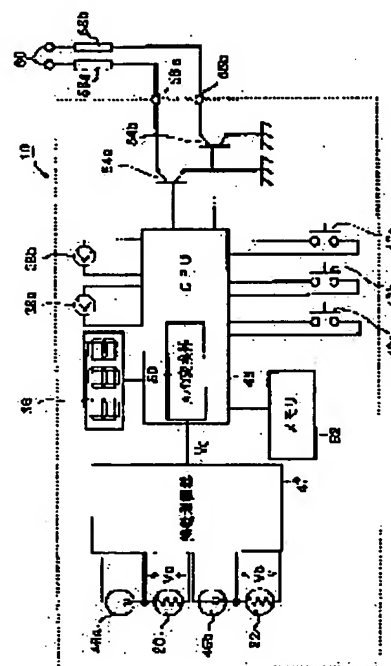
(72)Inventor : KURISAKI SHOGO  
TAKEBAYASHI TAKASHI  
KA HEIKOU  
ENDO TOMONOBU

## (54) FLOW-RATE DETECTION SWITCH

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a flow-rate detection switch for controlling an external equipment by comparing the flow rate of a fluid flowing in a channel and a preset reference flow-rate value.

**SOLUTION:** A threshold value is stored in a CPU 48 by setting switches 40a-40c. A fluid introduced to a channel lowers the temperature of a first thermistor 20 which is heated by a constant current source 46a and increases the output voltage of the thermistor 20. A second thermistor 22 outputs a voltage which is equivalent to the temperature of the fluid. The differential voltage between the first and second thermistors 20 and 22 is outputted and the differential voltage is converted to a digital value by an A/D converter 50 and is inputted to the CPU 48. The CPU 48 refers to a data table stored in a memory 52 from the digital value of the above differential voltage to obtain a flow rate and turns on loads 58a and 58b which are external equipment by turning on transistors 54a and 54b when the flow rate is larger than the above threshold and turns off the loads 58a and 58b when the above flow rate is smaller than the above threshold.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

特開平 9 - 8 9 6 1 8

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>  
G 0 1 F 1/68

識別記号 庁内整理番号

F I  
G O I F 1/68

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2

OL

(全7頁)

(21)出願番号 特願平7-246519

(22)出願日 平成7年(1995)9月25日

(71)出願人 000102511

エスエムシー株式会社

東京都港区新橋1丁目16番4号

(72)発明者 栗崎 昌吾

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エ  
スエムシー株式会社筑波技術センター内

(72) 発明者 竹林 隆

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エ  
スエムシー株式会社筑波技術センター内

(72) 發明者 戈 平厚

茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-2-2 エ  
スエムシー株式会社筑波技術センター内

(74)代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

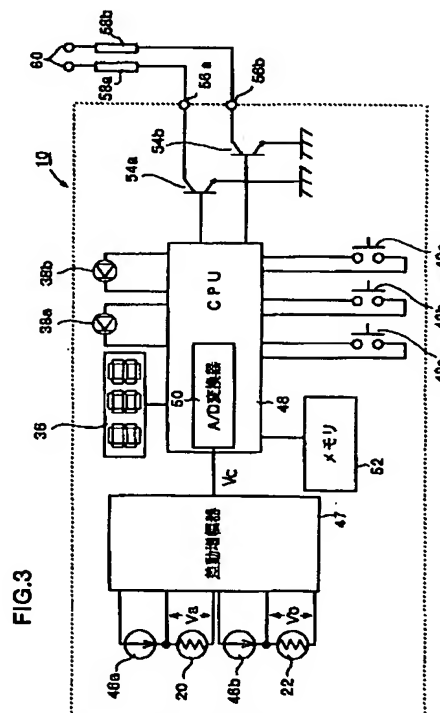
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 流量検出スイッチ

(57) 【要約】

【課題】 流路を流れる流体の流量と予め設定した基準流量値とを比較し、この比較結果によって外部機器を制御することが可能な流量検出スイッチを提供する。

【解決手段】設定スイッチ４０ａ～４０ｃによりしきい値をＣＰＵ４８に記憶する。流路に導入された流体は定電流源４６ａで加熱された第１サーミスタ２０の温度を下げ、該第１サーミスタ２０の出力電圧が増加する。第２サーミスタ２２は流体の温度に相当する電圧を出力する。差動増幅器４７で前記第１、第２サーミスタ２０、２２の差電圧を出力し、該差電圧をＡ／Ｄ変換器５０でデジタル値に変換してＣＰＵ４８に入力する。該ＣＰＵ４８では前記差電圧のデジタル値からメモリ５２に格納されているデータテーブルを参照して流量を求め、前記流量が前記しきい値より多い場合、前記ＣＰＵ４８はトランジスタ５４ａ、５４ｂをオンにして外部機器である負荷５８ａ、５８ｂをオンにし、前記流量が前記しきい値より少ない場合、負荷５８ａ、５８ｂをオフにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】流体が流れる流路と、  
前記流路に設けられた第 1 の温度センサと、  
前記第 1 温度センサを加熱する加熱手段と、  
前記第 1 温度センサの下流側に設けられた第 2 の温度センサと、  
前記第 1 温度センサの出力信号を前記第 2 温度センサの出力信号により補償する補償回路と、  
前記補償回路の出力信号が入力され、前記流路を流れる流体の流量を演算する演算回路と、  
前記演算回路の演算結果である測定流量値を表示する表示手段と、  
前記演算回路に接続され、基準流量値を設定する設定手段と、  
前記測定流量値と前記基準流量値との比較結果信号を出力する信号出力部と、  
を備えることを特徴とする流量検出スイッチ。

【請求項 2】請求項 1 記載の流量検出スイッチにおいて、

前記演算回路は、前記補償回路の出力電圧と流路を流れる流体の流量との関係を表すデータテーブルを有し、前記演算回路は前記補償回路から信号が入力されると該データテーブルを参照して流体の流量を決定することを特徴とする流量検出スイッチ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流路の内部に導入される流体の流量を測定する流量検出スイッチに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、流体が流れる流路に、温度センサと、該温度センサを加熱する加熱手段が配設された流量測定装置が知られている。この流量測定装置は、流体が前記流路を流れると、加熱された温度センサは該流体に熱を奪われて温度が下がり、温度センサの出力電圧が変化するため、この出力電圧から流体の流速を測定し、この流速と流路の面積を基に流体の流量を測定している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術に係る流量測定装置では、測定した流量の多少に応じて外部の機器をコントロールする手段がなく、流路を流れる流体の流量が所定の流量より多い場合、または少ない場合に所望の機器を自動的に作動させることができなかった。

【0004】本発明は前記の課題を解決すべくなされたものであって、流路に設けられ、加熱手段により加熱された温度センサの出力電圧から流体の流量を測定し、該流量を予め設定した基準流量値と比較し、この比較結果によって機器をコントロールすることが可能な流量検出スイッチを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明は、流体が流れる流路と、前記流路に設けられた第 1 の温度センサと、前記第 1 温度センサを加熱する加熱手段と、前記第 1 温度センサの下流側に設けられた第 2 の温度センサと、前記第 1 温度センサの出力信号を前記第 2 温度センサの出力信号により補償する補償回路と、前記補償回路の出力信号が入力され、前記流路を流れる流体の流量を演算する演算回路と、前記演算回路の演算結果である測定流量値を表示する表示手段と、前記演算回路に接続され、基準流量値を設定する設定手段と、前記測定流量値と前記基準流量値との比較結果信号を出力する信号出力部と、を備えることを特徴とする。

【0006】本発明によれば、流体の流速が、例えば、速くなると、加熱手段により加熱されている第 1 温度センサの温度が低下し、この出力信号がそれに応じて変化（増加または減少）する。このため、この出力信号の変化を測定することにより流速が求められる。しかし、第 1 温度センサは流体の温度が低下した場合にも出力信号が変化してしまう。そこで、加熱していない第 2 温度センサにより流体の温度変化を検出し、この温度変化による信号の変化分を補償回路により補償する。すなわち、補償回路で第 1 温度センサと第 2 温度センサの、例えば差信号を算出することにより、流体の温度の影響が除かれ、流体の流速のみによる信号変化分を得ることができる。

【0007】次に、この補償回路の出力信号を演算回路に入力すると、該演算回路により流速が求められ、且つ流路の断面積から該流路を流れる流体の流量（測定流量値）が求められる。この得られた測定流量値を表示手段に表示する。また、演算回路で得られた測定流量値と予め設定された基準流量値とを比較し、この比較結果を信号出力部に出力する。信号出力部に接続された外部機器は流体の流量（測定流量値）が前記基準流量値より多い場合、または少ない場合に所望の動作をするように制御される。

【0008】この場合、前記演算回路は、前記補償回路の出力電圧と流路を流れる流量との関係を表すデータテーブルを有し、前記演算回路は前記補償回路から信号が入力されると該データテーブルを参照して流量を決定することができ、これによって演算過程が簡略化され、好適である。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明に係る流量検出スイッチについて、好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照しながら以下詳細に説明する。

【0010】図 1 において、参照符号 10 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る流量検出スイッチを示す。この流量検出スイッチ 10 は、長尺状に形成された本体部 1

2を含み、該本体部12にはその長手方向に沿って流体が通過する流路14が画成される。前記本体部12の両端には夫々配管接続部16a、16bが固着され、該配管接続部16a、16bには前記流路14と連通する孔部18a、18bが画成される。該孔部18a、18bには図示しない流体の導入用配管、導出用配管を接続するための雌ねじが夫々刻設される。

【0011】前記流路14の一部には、上流側に温度センサとしての第1のサーミスタ20、下流側に第2のサーミスタ22が該流路14に突出して設けられる。前記第1サーミスタ20、第2サーミスタ22は前記本体部12の内部に配設された基板26に接続される。なお、参照符号28a~28cは流体が外部に漏洩することを阻止するためのリングを示す。

【0012】前記本体部12の上部には表示部30が固着され、該表示部30の内部に配設された基板32は前記基板26と導線34で接続されている。該基板32には3桁の数字を表示することができる7セグメントLED36、LED38a、38bと、基準流量値の設定手段として機能する設定スイッチ40a~40cが設けられ、前記7セグメントLED36およびLED38a、38bは、図2に示すように、表示窓42を介して前記表示部30の上方から視認可能に構成される。また、前記設定スイッチ40a~40cは前記表示部30の上部から押圧可能に構成される。前記基板32には外部に信号を出力するコネクタ44が接続され、該コネクタ44は前記表示部30の壁部に固着される。

【0013】図3に、この流量検出スイッチ10の回路ブロック図を示す。前記第1サーミスタ20、第2サーミスタ22には夫々直列に定電流源46a、46bが接続され、該第1サーミスタ20、第2サーミスタ22、および定電流源46a、46bは補償回路である差動増幅器47に入力される。なお、前記第1サーミスタ20、第2サーミスタ22は素子のばらつきにより出力電圧に誤差が発生するため、この誤差を吸収するための図示しない可変抵抗等の調整用素子を前記差動増幅器47の内部に設けておく。該差動増幅器47の出力電圧はCPU48に内蔵されたA/D変換器50に入力され、アナログ信号である前記出力電圧をデジタル値に変換して前記CPU48に入力される。前記CPU48にはメモリ52が接続され、該メモリ52には予め実験により測定された差動増幅器47の出力電圧Vcと流量Qとの関係がデータテーブルとして記憶されている(図4参照)。また、前記CPU48には7セグメントLED36、LED38a、38b、設定スイッチ40a~40cが接続される。前記CPU48の出力はトランジスタ54a、54bのベースに入力され、該トランジスタ54a、54bのコレクタは夫々前記コネクタ44の出力端子56a、56bに接続される。前記定電流源46a、46b、差動増幅器47、CPU48、メモリ5

2、トランジスタ54a、54bは前記基板26または基板32のいずれかに搭載される。この流量検出スイッチ10を使用するとき、該流量検出スイッチ10によって制御される外部機器である負荷58a、58bの一端部を前記出力端子56a、56bに接続し、該負荷58a、58bの他端部を電源60に接続する。

【0014】本実施の形態に係る流量検出スイッチ10は基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作について説明する。

【0015】先ず、差動増幅器47の内部に設けられた図示しない調整用素子により第1サーミスタ20、第2サーミスタ22の出力電圧のオフセットおよびスパンを調整し、第1サーミスタ20、第2サーミスタ22の素子のばらつきによる出力電圧の誤差を吸収しておく。

【0016】次に、定電流源46a、46bを付勢して所定の電流を夫々第1サーミスタ20、第2サーミスタ22に通電させる(図3参照)。このとき、定電流源46aにより第1サーミスタ20に通電する電流を大きく設定し、該第1サーミスタ20を約150℃に発熱させる。すなわち、定電流源46aが第1サーミスタ20の加熱手段となる。また、第2サーミスタ22は発熱量が少ない方が良いため、定電流源46bで通電する電流を少なく設定する。

【0017】次いで、設定スイッチ40a~40cにより2つのしきい値(基準流量値)Qa、QbをCPU48に記憶させておく。

【0018】以上のような準備段階を経て、図示しない導入用配管から空気の如き流体が導入されると、図1に示すように、該流体は孔部18a、流路14、孔部18bの順に通過して図示しない導出用配管に導出される。このとき、流路14の内部に流れる流体は発熱している第1サーミスタ20に当たって該第1サーミスタ20の熱を奪い、当該第1サーミスタ20の温度を下げる。このため、流量Qが増加すると第1サーミスタ20の抵抗値は増加し、第1サーミスタ20の両端電圧Vaも増加する。このとき、流体の温度が低いときは第1サーミスタ20からより多くの熱を奪うため、第1サーミスタ20の両端電圧Vaはさらに増加する。

【0019】流体は第2サーミスタ22にも当たるが、この第2サーミスタ22は発熱していないため流体と同じ温度になり、該第2サーミスタ22の両端電圧Vbは流体の流量Qに関わらず、一定となる。従って、第2サーミスタ22の両端電圧Vbは、流体の温度が高いときは低く、流体の温度が低いときは高くなる。このため、第2サーミスタ22の両端電圧Vbは流体の温度による電圧の変化分を表している。なお、以上の作用はサーミスタの温度特性が負であることを考慮すれば明らかである。

【0020】前記第1サーミスタ20、第2サーミスタ22の両端電圧Va、Vbは差動増幅器47に入力さ

れ、各両端電圧  $V_a$ 、 $V_b$  の差電圧  $V_c$  を出力する。この差電圧  $V_c$  は、第 1 サーミスタ 20 の両端電圧  $V_a$  から流体の温度による電圧の変化分を表す第 2 サーミスタ 22 の両端電圧  $V_b$  が引かれているため、流体の流速による出力電圧の変化分だけを表している。A/D 変換器 50 は前記差電圧  $V_c$  をデジタル値に変換する。CPU 48 はこのデジタル値に変換された差電圧  $V_c$  からメモリ 52 に格納されているデータテーブルを参照して流量  $Q$  を求める（図 4 参照）。例えば、差動増幅器 47 の差電圧が  $V_1$  のとき、流量は値  $Q_1$  であると求めることができる。CPU 48 はこのようにして求めた流量  $Q$  を 7 セグメント LED 36 に表示する。

【0021】次に、CPU 48 は前記流量  $Q$  と前記しきい値  $Q_a$ 、 $Q_b$  とを比較し、この比較結果を LED 38 a、38 b に表示し、同時にトランジスタ 54 a、54 b を介して出力端子 56 a、56 b に出力する。しきい値  $Q_a$  と出力端子 56 a について詳細に説明すると、例えば、測定した流量  $Q$  が、図 4 の破線 A に示すように、前記しきい値  $Q_a$  より少ない値  $Q_1$  のときは LED 38 a を消灯させ、同時にトランジスタ 54 a をオフにする。このとき、負荷 58 a には電流が流れないため、該負荷 58 a はオフになる。流量  $Q$  が、図 4 の破線 B に示すように、前記しきい値  $Q_a$  より多い値  $Q_2$  のときは LED 38 a を点灯させ、同時にトランジスタ 54 a をオンにする。このため、電源 60 から電流が負荷 58 a、トランジスタ 54 a を流れ、該負荷 58 a はオンになる。

【0022】しきい値  $Q_b$  と出力端子 56 b についても同様であり、詳細な説明は省略する。

【0023】流量の測定は所定時間毎、例えば 1 秒毎に行われ、従って、1 秒毎に流量  $Q$  としきい値  $Q_a$ 、 $Q_b$  との比較結果が LED 38 a、38 b、出力端子 56 a、56 b に出力される。

【0024】次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る流量検出スイッチ 70 について説明する。以下、第 1 の実施の形態の流量検出スイッチ 10 と異なる箇所について詳細に説明し、図中、第 1 の実施の形態と同一の構成要素については同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0025】この流量検出スイッチ 70 は、図 5 乃至図 7 に示すように、本体部 72 と、該本体部 72 と分離して構成される表示部 74 とを備える。図 5 に示す本体部 72 の内部に配設された基板 26 から本体部 72 の上部に設けられたコネクタ 76 に導線 78 が接続され、該コネクタ 76 と表示部 74 とは図示しない導線により接続される。

【0026】表示部 74 は、図 6 に示すように、表示パネル 80 を備え、該表示パネル 80 には 7 セグメント LED 36、LED 38 a、38 b、設定スイッチ 40 a ~ 40 c が設けられる。表示部 74 の背面側には、図 7

に示すように、端子部材 82 a ~ 82 h が設けられ、図 3 に示す負荷 58 a、58 b と、図 5 に示す本体部 72 のコネクタ 76 が前記端子部材 82 a ~ 82 h のいずれかに接続される。

【0027】以上のように構成される流量検出スイッチ 70 は、本体部 72 と離間した位置に表示部 74 を設置することができるため、配管が容易であり、例えば、本体部 72 の設置場所によって表示部 74 の視認が困難となった場合、表示部 74 のみを容易に視認することが可能な場所に配設することもできる。

【0028】また、図 8、図 9 に示すように、表示部 84 を長尺状のレール部材に係合させるように、背面側に係止爪 86 a、86 b を設けても良い。この場合、表示部 84 の前面に端子部材 88 a ~ 88 h が設けられる。

【0029】第 1 および第 2 の実施の形態では、流体の流量  $Q$  がしきい値  $Q_a$ 、 $Q_b$  より多いときに負荷 58 a、58 b をオンにするように構成されているが、流量  $Q$  がしきい値  $Q_a$ 、 $Q_b$  より少ないときに負荷 58 a、58 b をオンにするように構成しても良い。

【0030】また、第 1 および第 2 の実施の形態では、所定時間毎の流量を測定しているが、単位時間当たりの流量を順次加算して積算流量を求め、該積算流量を 7 セグメント LED 36 に表示し、しきい値も所定の積算流量を設定するように構成しても良い。この場合、積算流量の測定値としきい値とを比較し、この比較結果を出力端子 56 a、56 b に出力する。従って、しきい値として設定された量の流体が流れたら、出力端子 56 a、56 b に接続された負荷 58 a、58 b をオン、またはオフにすることができる。

【0031】さらに、前記しきい値の数は所望の出力信号に対応して増減し、あるいは出力端子の増減も可能なことは勿論である。

【0032】

【発明の効果】本発明に係る流量検出スイッチによれば、以下のような効果ならびに利点が得られる。

【0033】流路に設けられ、加熱手段により加熱された温度センサの出力電圧から流体の流量を測定し、この流量と予め設定した基準流量値とを比較してこの比較結果によって出力端子に接続された負荷をオン、またはオフにすることができるため、流路を流れる流体の流量によって外部機器を制御することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る流量検出スイッチの縦断面図である。

【図 2】図 1 に示す流量検出スイッチの平面図である。

【図 3】図 1 に示す流量検出スイッチの回路ブロック図である。

【図 4】図 3 に示す流量検出スイッチに使用されるメモリに記憶されているデータテーブルであって、流体の流量と差動増幅器の出力電圧との関係を示すグラフであ

る。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る流量検出スイッチの本体部を示す縦断面図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る流量検出スイッチの表示部を示す斜視図である。

【図7】図6の表示部を示す背面図である。

【図8】本発明の別の実施の形態に係る流量検出スイッチの表示部を示す平面図である。

【図9】図8に示す表示部の側面図である。

【符号の説明】

10、70…流量検出スイッチ 12、72…本体部

14…流路

20…第1サーミスタ

22…第2サーミスタ

表示部

36…7セグメントLED

47…差動増幅器

50…A/D変換器

54a、54b…トランジスタ

10 荷

20…第1サーミスタ

30、74、84…

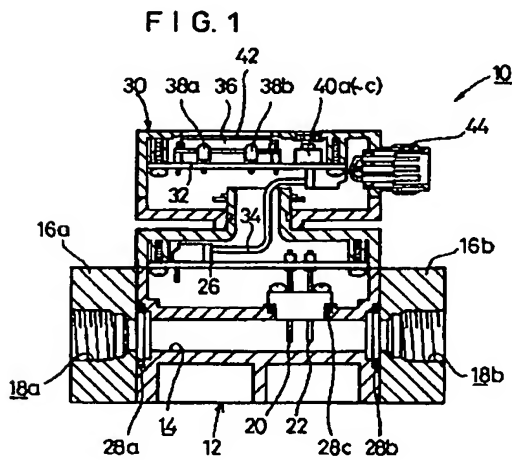
40a~40c…設

48…CPU

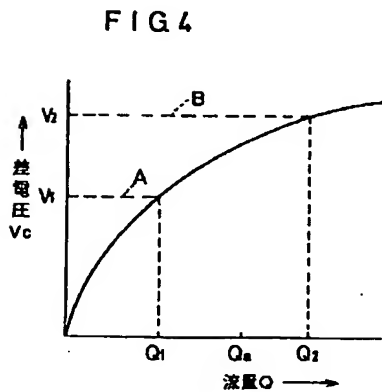
52…メモリ

58a、58b…負

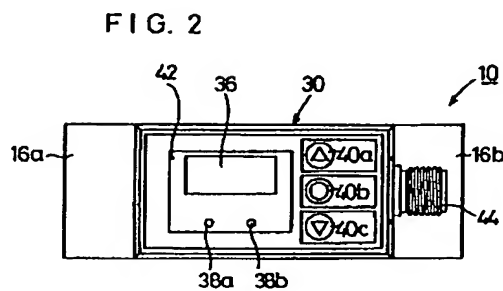
【図1】



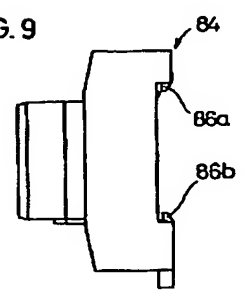
【図4】



【図2】



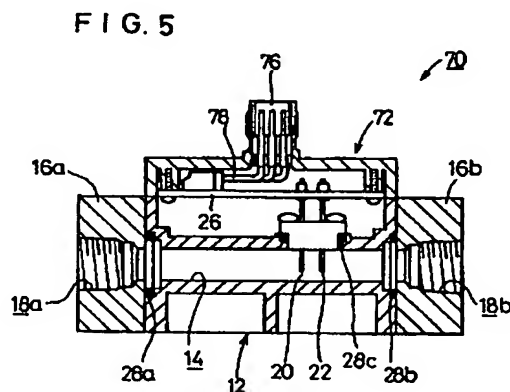
【図9】



【図7】

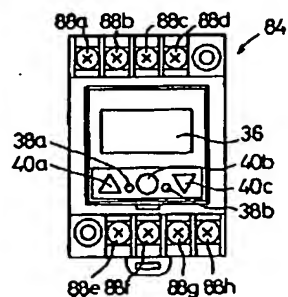
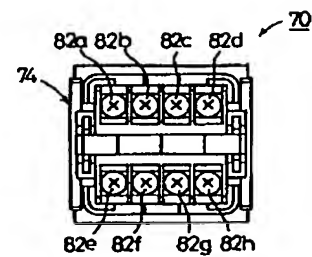
FIG. 7

【図5】

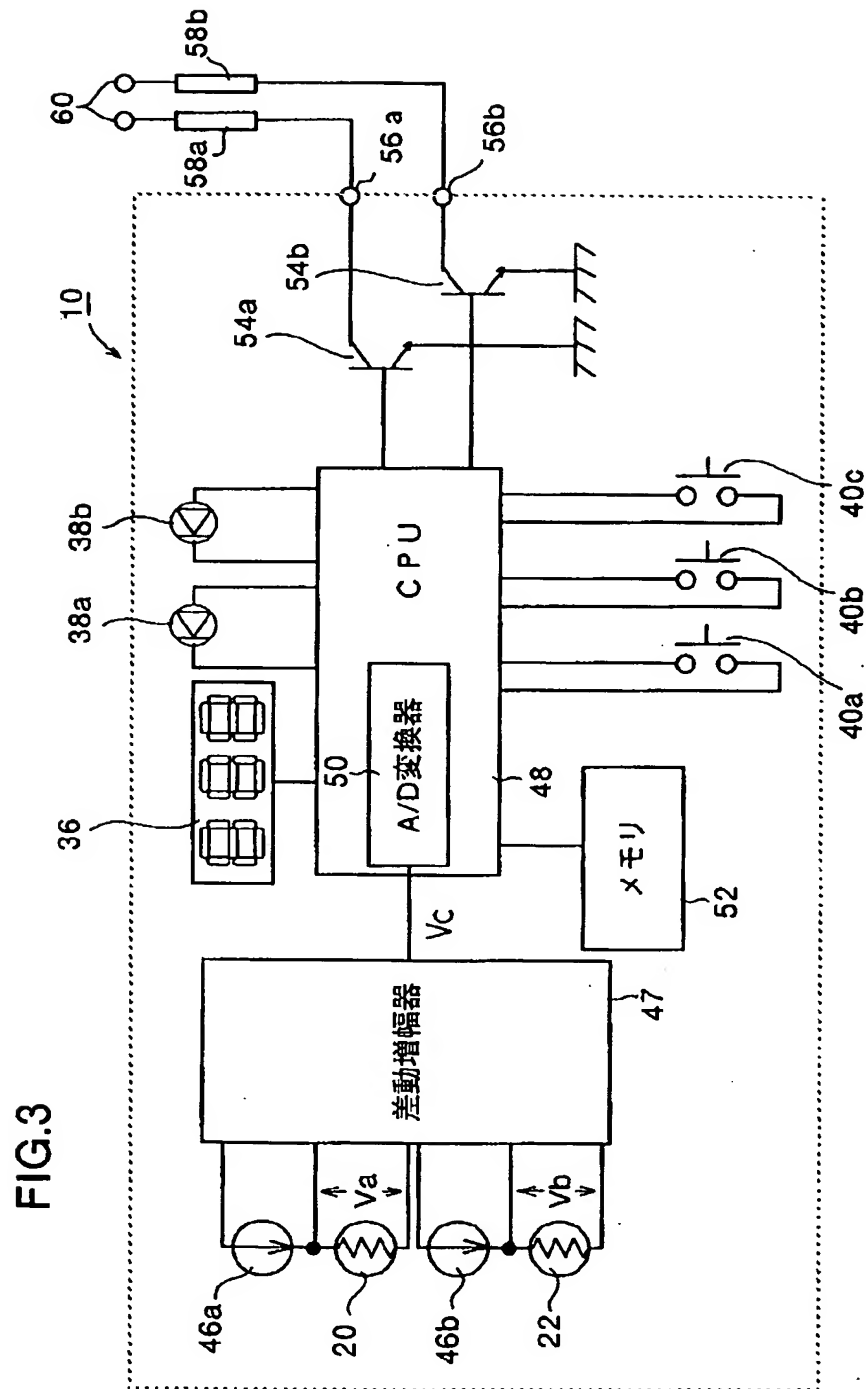


【図8】

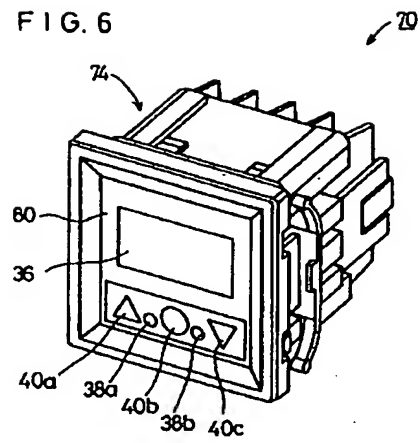
FIG. 8



【図3】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 知伸  
茨城県筑波郡谷和原村絹の台 4 - 2 - 2  
エスエムシー株式会社筑波技術センター内



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**